

Wiesław Denisiuk  
Zakład Energetyki Ciepłej „EKOLOG”  
i Usług Bytowych w Zielonkach

## MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ŚLĄZOWCA PENSYLWAŃSKIEGO W ENERGETYCE

### Streszczenie

Praca jest odpowiedzią na złożoną dedykację i życzenia STYKA [1997] propagowania nowego w Polsce gatunku rośliny, tj. ślázowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby), która w Ameryce Południowej występuje w warunkach naturalnych. Zainteresowanie tą rośliną dało włókiennictwo, następnie przemysł paszowy a obecnie agroenergetyka. W ramach Odnawialnych Źródeł Energii, w grupie biomasa ślázowiec pensylwański budzi rosnące zainteresowanie energetyków. W warunkach polskich w 1995 r. pojawiła się bariera wolnego dostępu do uprawy tej rośliny, w związku z zarejestrowaniem w 1995 r. patentem nr 177699 [www.biotek.pl].

**Słowa kluczowe:** biomasa, dyrektywy UE, ekologia, plantacje energetyczne

### Wstęp

Prognozy Komisji Europejskiej wskazują, że szczyt wydobycia ropy naftowej zostanie osiągnięty w latach 2015-2020. Korporacje naftowe deklarują, że zwiększenie wydobycia ropy po tym okresie jest niemożliwe [Schleicher 2005]. Istniejący rosnący poziom konsumpcji energii wymaga podwojenia wydobycia ropy naftowej. Energia atomowa, kontrowersyjna, bardzo droga i źle ulokowana (skoncentrowana w Europie, USA) także nie rozwiąże problemu braku energii. Spalanie węgla, oprócz generowania wysokich kosztów transportu jest winne wspierania efektu cieplarnianego. W tej sytuacji istnieją co najmniej trzy bardzo ważne przyczyny podjęcia intensywnych działań wdrożenia OZE w UE i w Polsce [Denisiuk 2004]:

1. Ekologia i globalne zmiany klimatu, którego znakami są katastroficzne zjawiska pogodowe rejestrowane na obszarach, w których wcześniej one nie występowały.

2. Bezpieczeństwo energetyczne, które w przypadku krajów UE jest zagrożone. Wg Europejskiego Stowarzyszenia Biomasy-AEBIOM import energii do UE przekroczył poziom 50% i osiągnie w 2020 roku 70%.
3. Ekonomiczny, zrównoważony rozwój umożliwiający utrzymanie poziomu życia. OZE w Niemczech w 2001 roku dały 1 350 tys. miejsc pracy, a przemysł motoryzacyjny tylko 950 tys. Wg danych amerykańskich OZE do 2010 roku są w stanie wytworzyć więcej miejsc pracy niż intensywnie rozwijający się przemysł informatyczny.

W celu uchronienia środowiska naturalnego przed katastrofą i ustanowienia bezpieczeństwa energetycznego, rozważając zastosowania OZE, należy zwrócić uwagę na trzy podstawowe cechy odnawialnych źródeł energii [Dyrektywa nr77/EC 2001], do których należą:

- zerowy (per saldo) udział emisji spalin ze spalania biomasy w tworzeniu gazów cieplarnianych CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> (spalanie słomy, gałęzi drzew, upraw energetycznych),
- możliwość zapewnienia w odległej przyszłości zaspokajania potrzeb energetycznych rozwiniętej gospodarki przez wykorzystanie potencjału odnawialnych źródeł energii,
- występowanie tych zasobów w rozproszeniu, co umożliwia ich wykorzystanie w lokalnych systemach energetycznych, a zwłaszcza na terenach wiejskich i małych miasteczek. Rozproszenie energii odnawialnej zapewnia społeczności lokalnej różnorodność źródeł energetycznych.

W ocenie Seitingera [2005] odnosząc problem OZE do cen energii, mogą one tylko spadać, ponieważ w przeciwieństwie do kopalnych źródeł energii mają niewyczerpalny potencjał. OZE a zwłaszcza biomasa to ekologiczne i lokalne źródła energii, które są wszędzie. Umożliwiają regionalizację wytwarzania i konsumpcji energii. Tworzenie autonomicznych, regionalnych struktur energetycznych poprawia niezależność i bezpieczeństwo energetyczne [Denisiuk 2004]. Instytucjonalnie w/g Scheer'a [2005] to resorty rolnictwa krajów UE będą odpowiedzialne za wdrożenie biomasy w energetyce. Zanim to się stanie rolnictwo częściowo musi zmienić się z producenta żywności w producenta energii i surowców energetycznych. W chwili obecnej kiedy przy pomocy ropy naftowej zabezpiecza się 90% surowców energetycznych, trudno się spodziewać aby w miejscu petrochemii powstała węglchemia. Realnym wydaje się powstawanie agropetrochemii.

## Sformułowanie problemu

Odnawialne źródła energii są w stanie zagwarantować przyjazną dla środowiska i tanią energię w formie paliw ciekłych, energii elektrycznej i energii cieplnej [Deklaracja 2005]. Jest to szansa zwłaszcza dla regionów naszego kraju, które nie posiadają kopalnych zasobów energii. Aplikacja OZE w naszym kraju, w relatywnie łatwy sposób jest możliwa poprzez biomasę. Biomasa, mimo że w skali kraju stanowi znaczny potencjał energetyczny, występuje w rozproszeniu. Obejmuje ona odpady poprodukcyjne produkcji roślinnej (słoma) i produkcji zwierzęcej sektora rolniczego (obornik, gnojowica – biogaz), jak i odpady leśne oraz przemysłu drzewnego. Biomasa to także organiczne części odpadów komunalnych, tj. osady ściekowe i komunalne odpady stałe – śmieci. Dużą grupę w biomacie stanowią energetyczne uprawy rolnicze tj.:

- jednoroczne i wieloletnie uprawy, do których zaliczamy: topolę, wierzbę, olszynę, konopie, trawę słoniową, topinambur, śladowiec pensylwański, konopie, a także uprawy energetyczne trawy kupkówki, żyta i pszenżyta,
- nasiona roślin oleistych (rzepak) z przeznaczeniem do produkcji biodiesla, ziemniaki, nasiona żyta i odpady roślinne z przeznaczeniem na alkohol etylowy. Do produkcji biopaliw ciekłych, tj etanolu i estrów metylowych według Sonne [2002] zużywa się na świecie 6% biomasy.

Biomasa to stosunkowo łatwy w pozyskaniu surowiec powstały w wyniku upraw rolniczych zbóż i rzepaku, a także fito i arbo uprawy energetyczne. Jest to jednak surowiec, o którym w Polsce niewiele wiemy, a przez to u energetyków wzbudza obawy. Kraje Unii Europejskiej, do obecnego poziomu zastosowania biomasy przy produkcji ciepła i prądu elektrycznego, dochodziły od siedemdziesiątych lat XX wieku. Powstało tysiące lokalnych ciepłowni.

W Polsce do 1997 r. wielu autorów [Wiśniewski 2000, Grzybek 1998;] biomasę kojarzyło głównie z energetycznym wykorzystaniem drewna i jego odpadów oraz bioetanolu. Wskazuje się przy tym na fakt energetycznego zużycia drewna głównie na terenach wiejskich w kotłach i piecach rusztowych, których konstrukcja winna jest emisji niedopalonych gazów, głównie tlenku węgla i tlenków azotu (NO<sub>x</sub>). Według szacunków Zarządu Lasów Państwowych i SGGW w Warszawie z lasów polskich potencjalnie pozyskać można około 15 mln ton drewna rocznie [Laurow i in. 2000].

Energetyczne, profesjonalne wykorzystanie zawartego w drewnie, rozproszonego geograficznie w Polsce, potencjału energii w ilości 68 PJ/ rok wg Grzybek [1998] i 106 PJ/ rok wg Wacha [1996] napotyka na bariery techniczno-technologiczne

i bariery gry rynkowej stosowanej głównie przez Zarząd Lasów Państwowych. Przykładem tych problemów jest 25 MW ciepłownia w Piszcu, opalana zrębkami drewna. Ciepłownia ta po wyczerpaniu potencjału wiatrołomów piskich lasów cierpi na brak surowca. Niezależnie od problemów na jakie napotyka się przy pozyskaniu drewna do celów energetycznych w polskich lasach, las ma inną rolę do spełnienia. Pozyskanie w lasach surowców przemysłowych, w tym surowców energetycznych, powinno być dla człowieka, postrzegającego swój byt w zgodzie z naturą, zadaniem końcowym. Dlatego na Węgrzech stworzono warunki finansowe i prawne zakładania fitoenergetycznych i arboenergetycznych plantacji. Jak powiedział Gogos [2005], nie należy powodować karczowania lasów na Ukrainie, by drewno z nich pozyskane było spalane w węgierskich ciepłowniach.

W warunkach polskich profesjonalna energetyka, wykorzystująca drewno, powinna wzorem projektu „Kwidzyn” [Szcukowski 2000], realnie myśleć o współuczestniczeniu w organizowaniu plantacji szybkoorosnącej wierzby lub innej rośliny energetycznej. Rośliny energetyczne, poza wierzbą salix [Szcukowski 2000] nie doczekały się badań w strukturze plantacji wielkoobszarowych [Kościk 1995, Antonowicz 2005; Styk, Borkowska 1997], które by dały dla energetyki prawdziwą informację na temat ich potencjału masy i energii. Organizowane plantacje, od kilku do kilkuset hektarów, pozbawione są wiedzy w zakresie uprawy, technologii zbioru i przystosowania zebranej masy do celów energetycznych. Przykładem takiego myślenia jest organizowany projekt z użyciem biomasy, tj uprawy 1000 ha (plantacja Wa) i 46 ha u rolnika indywidualnego (plantacja Wy) ślazuwa pensylwańskiego dla potrzeb przeszłej elektrociepłowni o mocy 25MW, lokalizowanej na Dolnym Powiślu. Pozytywne efekty ekonomiczne i energetyczne prowadzenia plantacji energetycznych można osiągnąć w intensywnej uprawie, sprawdzonej w polskich warunkach wierzby salix [Szcukowski 2000]. W żadnym razie nie należy oczekiwać wysokich plonów od możliwych do zastosowania w polskich warunkach klimatyczno-glebowych roślin energetycznych, sadząc je na obecnie odłogowanych ok. 2 mln ha użytków rolnych.

Przykład nowej, w warunkach polskich rośliny ślazuwa pensylwańskiego jest trudny do oszacowania pod względem potencjału masy i energii. Literatura polska [Styk, Borkowska 1997; Biotek 1994] na ten temat nie mówi wyczerpująco. Istniejące wielkoobszarowe plantacje tej rośliny są ekstremalnie różne, mimo że powstały w tej samej technologii w warunkach Powiśla Żuław. Plantacja „Wy” to 46-hektarowa czysta plantacja, prowadzona z dużym nakładem pracy rąk. Plantacja „Wa” (1000 ha) zachwaszczona po nietrafionych zabiegach agrochemicznych, której potencjał masy stanowi 30% potencjału „Wy” rośliny dwuletniej i 57% w przypadku rośliny trzyletniej.

## **Cel pracy**

Celem pracy jest próba oszacowania potencjału masy i energii ślazuwca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby) dla potrzeb jego energetycznego wykorzystania.

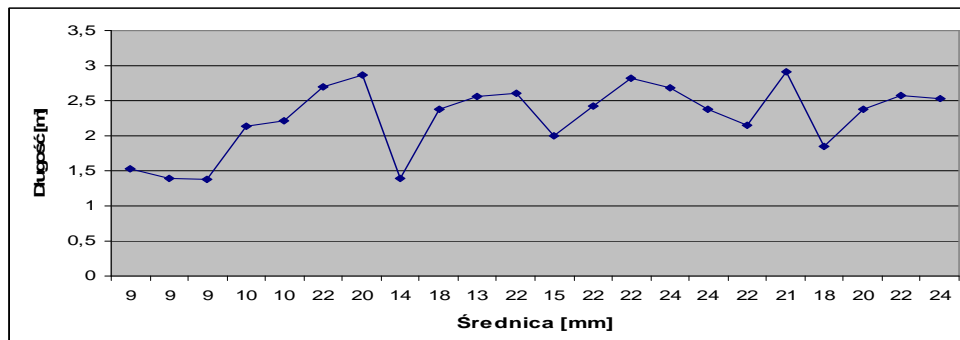
## **Metoda badań**

Z wywiadu z plantatorami uzyskano informacje na temat zastosowanej technologii siewu badanych plantacji. W wybranych 10-ciu rzędach reprezentatywnych pól plantacji dokonano pomiaru odległości karp w rzędzie i przeliczono istniejące karp. Dla wykonania oceny potencjału masy i energii wycięto z każdej plantacji 10 karp. Badania zawartości wody wykonano metoda suszarkową. Ciepło spalania i wartość opałową oznaczono na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa w UWM Olsztyn, stosując metodykę właściwą dla bomby kalorymetrycznej.

## **Określenie potencjału masy i energii**

Dla określenia potencjału masy fitoenergetycznej plantacji ślazuwca pensylwańskiego badaniu poddano dwuletnią i trzyletnią plantację tej rośliny w miejscowości „Wy” i w miejscowości „Wa”. Z wywiadu uzyskano informacje, że na plantacjach wysiano 64 tys. nasion w odległości międzyrzędzi 0,70 m. Zmierzona odległość roślin w rzędzie wynosi 0,4±0,55 m. Wykonano obliczenia efektywnej obsady karp w 10-ciu wybranych rzędach tych dwu i trzy letnich jednorodnych plantacji. W przypadku plantacji „Wy” efektywna obsada wykształconych karp tej rośliny na hektar wynosi ok. 25 tys szt. Około 20% karp wskazuje na opóźnienie w kiełkowaniu i wzroście. Plantacja „Wa” jest zachwaszczona (perz, łopian). Nierównomierność wschodu ok. 40%, którego wynikiem jest wysokość roślin i wielkość karp. Efektywna obsada karp tej rośliny w plantacji „Wa” wynosi 16 tys. karp na hektar. Pomiaru dokonano w miesiącu styczniu 2005 roku. Dla dokonania przeliczenia ilości pędów, pomiaru masy i wymiarów pędów, w celu wykonania oceny potencjału masy i energii wycięto z każdej plantacji 10 karp.

Na rysunku 1 pokazano wykres zależności średnicy pędów od ich długości dla reprezentatywnej, liczącej dwadzieścia dwa odrosty karp ślazuwca pensylwańskiego wzorcowo prowadzonej plantacji „Wy”.



Rys. 1. Zależność średnicy pędów karpki ślazuca o 22 odrostach od długości odrostów

Fig. 1. Dependence between the diameter of Virginia fanpetals root sprouts having 22 offshoots and the offshoot length

Wykonane pomiary i obliczenia parametrów potencjału masy karp badanych plantacji ślazuca pensylwańskiego przedstawia tabela 1. Zarówno w plantacji „Wy” jak i w plantacji „Wa” cechą charakterystyczną było niewyrównanie nierównomierność wschodów. Plantacja „Wy”, pomimo identycznych warunków klimatycznych i glebowych w stosunku do plantacji „Wa” była w daleko lepszej kondycji.

Tabela 1. Średnie wartości charakterystycznych parametrów karpki ślazuca pensylwańskiego plantacji „Wy” i „Wa” – styczeń 2005

Table 1. Mean values of characteristic values of the parameters of Virginia fanpetals root, of the “Wy” and “Wa” plantation – January 2005

Plantacja	Wiek plantacji [lata]	Ilość średnia pędów w karpie [szt]	Masa średnia roślin w karpie [kg]	Wysokość roślin w karpie [m]	Średnica pędów w karpie [mm]	Obsada karp [szt/ha]	Potencjał masy* [t/ha]
„Wy”	2	22	1,80	1,4-2,91	9-24	25000	45
	3	24	1,95	2,6-3,2	10-26	25000	49
„Wa”	2	5	0,5	1,2-1,7	10-15	16000	8
	3	16	1,2	1,6-2,1	10-26	16000	19,2

\* potencjał masy przy powietrzno suchej zawartości wody

Przy teoretycznie założonych 100% wschodach i wyrównaniu karp średnio do 22 pędów, wysiew 64 tys nasion na hektar na plantacji dwuletniej stanowi potencjał masy 115 t/ha, a na plantacji trzyletniej 125t/ha. W tabeli 2 zestawiono uzyskane średnie wartości parametrów energetycznych rośliny.

*Tabela 2. Średnie wartości parametrów energetycznych karp ślazuwa pensylwańskiego*

*Table 2. Mean values of the energetic parameters of Virginia fanpetals root*

Części rośliny	Zawartość wody %	Ciepło spalania MJ kg <sup>-1</sup>	Wartość opałow MJ kg <sup>-1</sup>
Część łodygowa	19,10	17,85	13,55
Część kwiatowa	14,10	17,77	14,72
Cała roślina	18,30	18,00	14,04

Stwierdzono, że drobna w swej budowie martwa część kwiatowa ślazuwa stanowiła 30% masy całkowitej nadziemnej części karp. Opóźniając termin zbioru masę części kwiatowej, możemy do celów energetycznych bezpowrotnie utracić. W wyniku działań atmosferycznych część kwiatowa ulegała zniszczeniu. Badanie parametrów energetycznych rośliny oddzielnie dla części łodygowej, kwiatowej i całej rośliny jest podyktowane pytaniem jaką część potencjału masy i energii tracimy opóźniając zbiór.

### Podsumowanie

1. Badane plantacje ślazuwa pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby) posiadają wartość opałow ok. 14 MJ/kg i różni się ona od wartości opałow podawanej przez Styka [1997] i Antonkiewicza [2005] oraz niestabilizowany z dużym rozrzutem potencjał masy, tj 8-49 t/ha.
2. Roślina ta wymaga badań genetycznych celem stanowienia rodów o jednorodnych właściwościach, które dla potrzeb konkretnego projektu energetycznego umożliwią precyzyjne oszacowanie jej potencjału masy i energii.

### Bibliografia

Antonkiewicz J. 2005. Potencjał energetyczny ślazuwa pensylwańskiego. AURA nr 3 s. 7-9.

Denisiuk W. 2004. Dyrektywa Unii Europejskiej a polskie Uwarunkowania prawne i gospodarcze wykorzystania OZE na przykładzie biomasy. Międzynarodowa konferencja nt Stan polskiej energetyki odnawialnej- Biomasa, Poświętne 2004.

Deklaracja Gratz. 2005. Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Dyrektywa 2001/77/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z 27.09.2001 w sprawie promocji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na wewnętrznym rynku energii elektrycznej.

Kościk B. 1997. Przyrodniczo-Ekonomiczne uwarunkowania uprawy roślin na cele energetyczne, Seminarium „Możliwości wykorzystania biomas na cele energetyczne”, Stare Pole s. 1-14.

Gogos Z. 2005. Strategies and measures for promoting bioenergy in Europe-Hungary. Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Grzybek A. 1998. Międzynarodowa konferencja naukowo techniczna nt „Wykorzystanie energii odnawialnej w rolnictwie”. Warszawa.

Schleicher St. 2005. The renewables in the future energy mix .Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Seitinger J. 2005. Initiatives by the Province of Styria to promote bioenergy. Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Scheer H. 2005. Full solar energy supplies by 2005- relentless advance of renewable energies. Central European Biomass Conference, GRATZ-Austria.

Sonne Wind & Wärme. 4/2002, s. 20-21.

Styk B., Borkowska H. 1997. Ślazierec pensylwański- uprawa i wykorzystanie. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie.

Szczukowski S. 2000. Wiklina źródłem odnawialnych i ekologicznych surowców. Seminarium nt „WIKLINA źródłem dochodu ludności regionu kwidzyńskiego”, Kwidzyn, s. 6-16.

[www.biotek.pl](http://www.biotek.pl) patent nr 177699

Wach E. 1996. Wykorzystanie odpadów drzewnych do celów energetycznych. Seminarium nt „Technologia projektu i budowa kotłowni na słomę”, Starbienio.

Wiśniewski G. 2000. Czas na „OZE”. Eko Finanse nr 6(6-1), s. 48-52.



**APPLICATIONS OF VIRGINIA FANPETALS  
(SIDA HERMAPHRODITA) IN POWER INDUSTRY**

**Summary**

The present paper is a response to the dedication and wishes of STYKA [1997] to disseminate Virginia fanpetals – a new plant in Poland, which grows in nature in South America. The plant is receiving interest from the textile, feed and agroenergetics industries. The Virginia fanpetals, placed in the biomass group of the Renewable Energy Sources, has been arousing growing interest of power engineers. In Poland, due to the patent no.77699 [www.biotek.pl] registered in 1995, growing this plant become restricted.

**Key words:** biomass, EU Directives, ecology, power plantations